

КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ НЕЙТРАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ ПЛАЗМЫ МАГНЕТРОННОГО РАЗРЯДА

CIRCULAR MOTION OF THE NEUTRAL COMPONENT OF MAGNETRON DISCHARGE PLASMA

Паль А. Ф.^{1,2}, Рябинкин А. Н.^{1,2}, Серов А. О.^{1,2}, Филиппов А. В.¹

¹НИИЯФ МГУ, РФ, 119991, ГСП-1, Ленинские горы, дом 1, строение 2, Москва

²АО ГНЦ РФ ТРИНИТИ, РФ, 142190, ул. Пушкиновых, вл. 12, г. Москва, г.Троицк,
alex.ryabinkin@gmail.com

Экспериментально показано существование азимутального движения нейтральной компоненты плазмы магнетронного разряда постоянного тока. Для этого в разряд в аргоне вводилась небольшая добавка ксенона и изучалось её распространение вдоль плазменного кольца. Направление движения совпадало с направлением дрейфа электронов в скрещенных полях. Сравнение результатов эксперимента с результатами расчета для указанных условий дало оценку скорости около 2 м/с.

The existence of an azimuthal motion of the neutral plasma component of DC magnetron discharge is shown experimentally. For this purpose, a small addition of xenon was introduced into the discharge in argon and its propagation along the plasma ring was studied. The direction of motion coincided with the direction of the electron drift in the crossed fields. Comparison of the experimental results with the calculated ones for noted conditions gave an estimate of the velocity about 2 м/с

Целью данной работы являлось непосредственное наблюдение вращения нейтрального газа в плазме магнетронного разряда. Для этого в плазменное кольцо магнетронного разряда над плоским электродом импульсно вводилась примесь ксенона, и исследовалось её распространение в двух различных направлениях вдоль разрядного кольца. Распространение примеси регистрировалось по временному изменению интенсивности ее свечения в разных точках разряда. Разрядная область состояла из кольцевого медного катода диаметрами 180 и 220 мм, под которым располагалась магнитная система, состоявшая из двух коаксиальных рядов магнитов на кольцевом магнитопроводе. Вокруг катодного кольца находились заземлённые стенки высотой 4 см. В начале эксперимента в разрядной камере поддерживался разряд в аргоне при 300 В, 0.36 А и давлении 50 Па. Во внешней стенке находилось напускное отверстие, через которое внутрь разрядной камеры импульсно подавался ксенон (его парциальное давление после напуска составляло 0.5 % от давления в камере). Измерялась интенсивность свечения линии ксенона 462.4 нм в двух диаметрально противоположных точках разрядного кольца, находящихся на одинаковом расстоянии от напускного отверстия. Регистрируемые временные зависимости интенсивности свечения в этих точках нарастали с разной скоростью вследствие существования направленного движения нейтрального газа вдоль разрядного кольца, направление которого совпадает с дрейфом электронов в скрещенных полях $E \times B$. Была численно решена задача диффузии в потоке для условий, соответствующих экспериментальным, что позволило получить оценку скорости движения газа — 175 см/с. Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 16-12-10511.